

SAMPLE STAGE FOR ALIGNER

Publication number: JP11251227

Publication date: 1999-09-17

Inventor: AIZAKI HISAAKI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: **H01L21/683; G03F7/20; G03F9/00; H01L21/027; H01L21/67; G03F7/20; G03F9/00; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/027; G03F7/20; G03F9/00; H01L21/68**

- European: **G03F7/20T24**

Application number: JP19980053793 19980305

Priority number(s): JP19980053793 19980305

Also published as:



EP0940723 (A2)

US6392240 (B1)

EP0940723 (A3)

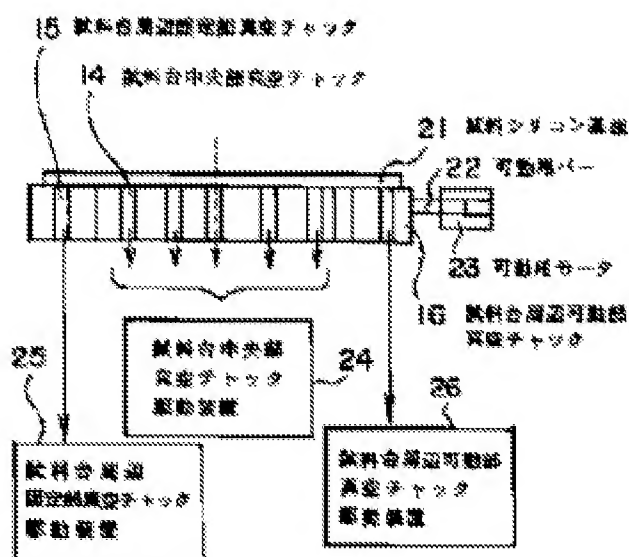
CN1233847 (A)

Report a data error here

Abstract of JP11251227

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sample stage for an aligner, which is capable of accurately aligning a pattern already constituted on a sample substrate to a mask pattern, by dividing the sample stage into a central part and peripheral parts that surround the central part, and by moving at least a part of the peripheral parts along radial direction of the sample stage in a state with the sample being chucked.

SOLUTION: This sample stage is dividing into a sample-stage central part, sample-stage peripheral fixed parts, and sample-stage peripheral movable parts. A silicon substrate 21 is chucked on the sample-stage movable parts by driving vacuum chucks 16 of the sample-stage peripheral movable parts, while the operation of a vacuum chuck driver 24 of the sample-stage central part is stopped to suspend the chucking function of the vacuum chuck 14 of the sample-stage central part. While the silicon substrate 21 is being suction-held in this way only by the sample-stage peripheral movable part vacuum chuck 16, a motor 23 for the movement is made to move individual sample-stage peripheral movable parts radially toward outside along the radial directions.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-251227

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 0 3 C
G 0 3 F 7/20	5 0 3	G 0 3 F 7/20	5 0 3
	5 2 1		5 2 1
	9/00		H
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	P
審査請求 有 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-53793

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月5日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 相崎 尚昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

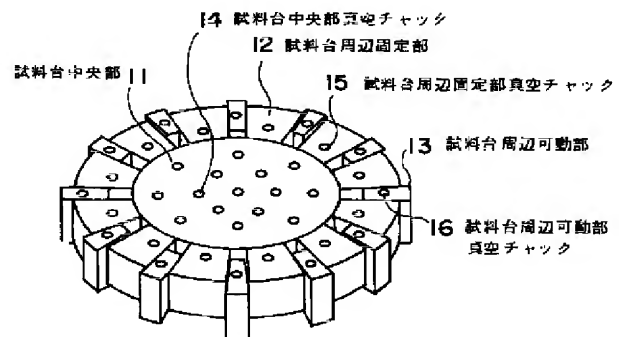
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 パターン露光装置用試料台

(57) 【要約】

【課題】 マスク上に形成されている回路パターンを試料上に転写する露光装置用試料台において、倍率ずれ測定手段や位置ずれ計測手段の精度が劣化することなく、また、マスク自体あるいはマスク支持基板の破損を招くことなく、さらに、マスクパターンが小さい場合にも、短時間で、試料シリコン基板を伸長あるいは短縮することを図る。

【解決手段】 パターン露光装置用試料台は、中央部と周辺部とに分割され、それぞれ、試料シリコン基板21を吸着するチャック機構が設けられている。周辺部の一部あるいはすべてが試料台の中心から周辺に向かう半径方向に移動可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスク上に形成されている回路パターンを試料上に転写する露光装置に使用され、前記試料を搭載する露光装置用試料台であって、

前記試料台は、中央部と該中央部を囲む周辺部とに分割されており、前記試料を吸着した状態で、前記周辺部の少なくとも一部を前記試料台の半径方向に移動する手段を備えていることを特徴とするパターン露光装置用試料台。

【請求項2】 マスク上に形成されている回路パターンを試料上に転写する露光装置に使用され、前記試料を搭載する露光装置用試料台であって、

前記試料台は、中央部と該中央部を囲む周辺部とに分割されており、前記中央部と前記周辺部のそれぞれに対して、前記試料の試料シリコン基板を吸着するためのチャック機構を備え、前記周辺部の一部あるいはすべてを前記試料台の半径方向に移動する手段を備えることを特徴とするパターン露光装置用試料台。

【請求項3】 前記試料基板が試料シリコン基板である、請求項2に記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項4】 前記周辺部は、固定された周辺固定部と、前記半径方向に移動可能な周辺可動部とに分割されており、前記試料台は、前記試料基板を吸着するチャック機構を該周辺部固定部と前記中央部とにおいてそれぞれ独立に制御する手段を備えていることを特徴とする請求項2記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項5】 前記周辺部は、固定された周辺固定部と、前記半径方向に移動可能な周辺可動部とに分割されており、該周辺固定部は、前記中央部と一体化されており、前記試料台は、前記試料基板を吸着するチャック機構を前記中央部と前記周辺固定部とにおいて同時に制御する手段を備えていることを特徴とする請求項2記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項6】 前記周辺部は、固定された周辺固定部と、前記半径方向に移動可能な周辺可動部とに分割されており、該周辺固定部は、前記中央部と一体化されており、前記試料台は、前記試料基板を吸着するチャック機構を前記中央部と前記周辺固定部とにおいてそれぞれ独立に制御する手段を備えていることを特徴とする請求項2記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項7】 前記周辺部は、固定された周辺固定部と、前記半径方向に移動可能なように放射状に設けられた複数個の周辺可動部とから構成されており、前記試料台は、前記複数個の周辺可動部における前記試料基板吸着用のチャック機構のすべてを同時に制御する

と共に、前記複数個の周辺可動部の移動量が前記試料台の中心からの距離に対応して移動するように制御する手段を備えていることを特徴とする請求項2記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項8】 前記露光装置がX線露光装置である、請求項1または2記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項9】 前記チャック機構が前記試料基板を真空吸着する真空チャック機構である、請求項2記載のパターン露光装置用試料台。

【請求項10】 前記チャック機構が前記試料基板を静電吸着する静電チャック機構である、請求項2記載のパターン露光装置用試料台。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置の集積回路やLCDの製造に用いられるパターン露光装置に関し、特にX線露光装置の試料台に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体集積回路の高密度化や高速化を向上させるために、半導体集積回路の各素子寸法に対する微細化の努力が続けられている。また、素子寸法の微細化に伴って、種々の工程で形成された半導体素子相互の重ね合わせが適切か否かが重要になってきている。通常、重ね合わせ精度の要求値は素子寸法の $1/4$ から $1/3$ であり、近年開発が進められている 0.25 あるいは $0.18\mu\text{m}$ ルールを採用したパターンにおいては、 50 あるいは 80nm 程度の精度が必要になる。

【0003】一方、半導体集積回路製造に用いられるシリコン基板は、製造工程中に熱変化を受けたり、内部応力を有する薄膜形成が行われたりして、僅かながら短縮（収縮）あるいは伸長（膨張）することがある。例えば、6インチ径のシリコン基板上に厚さ $0.2\mu\text{m}$ の窒化シリコン膜を形成した場合に、 4ppm の短縮、すなわち長さ 20mm のパターンが 80nm だけ短くなることがある。この短縮分 80nm は、前述の重ね合わせ精度と同程度となり、無視できない大きさである。従って、次の露光工程のパターン転写においては、その分だけ補正して露光しなければならない。

【0004】また、シリコン基板上に厚さ $1.0\mu\text{m}$ の酸化シリコン膜をCVD法にて形成した場合には 5ppm の伸長、すなわち長さ 20mm のパターンが 100nm だけ長くなることがある。この伸長分 100nm は、前述の重ね合わせ精度と同程度以上となり、無視できない大きさである。従って、次の露光工程のパターン転写においては、その分だけ補正して露光しなければならない。

【0005】これに対して、紫外線を用いてマスクパターンの縮小転写を行う光露光装置においては、光学系の組み合わせレンズ間隔を調整して、転写倍率を所定の値から僅かに変更することができ、前述の露光工程におけ

る補正を容易に行うことができる。

【0006】しかし、紫外線を用いた光露光では対応できない微細なパターン形成に有効なシンクロトロン放射光(SOR)を光源とするX線露光では、X線に有効な実用的レンズが無いために、一般に等倍マスクが用いられており、パターン転写倍率を変更することができない。

【0007】そこで、特開昭63-260023号公報(以下、先行技術1と呼ぶ)では、マスク支持基板(熔融石英)と試料基板(シリコン)の膨張係数が異なることに着目し、マスク支持基板と試料基板の双方の温度を変化させて露光工程における補正を行っている(以下、先行技術1と呼ぶ)。

【0008】また、A. C. Chen et al., Proc. SPIE Vol. 2437, pp. 140-150 (1995) (以下、先行技術2と呼ぶ)では、マスク支持基板に外力を加え、強制的にマスクを伸長して露光工程における補正を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した先行技術1および2では次に述べるような問題点がある。

【0010】まず、先行技術1では、マスク支持基板と試料基板の温度変化に伴う装置自身の変動要因、すなわち、倍率ずれ測定手段や位置ずれ測定手段の精度が劣化するという問題が生ずる。更に、この先行技術1では、温度を変えて安定するまでに10ないし数10分の時間を要し、短時間で測定補正量を変更することができないという問題もある。

【0011】一方、先行技術2では、マスク基板に繰り返し外力を加える必要があるために、マスク基板の疲労を招きやすく、マスク自体あるいはマスク区支持基板の破損を招きやすい。しかも、外力を加えるのはマスクを伸長する方向に限られてしまうために、マスクパターンに対して試料上のパターンが大きくなっている場合に限られてしまい、逆に試料上のパターンが小さい場合には対応できないという問題もある。

【0012】このように、試料シリコン基板の伸縮に対応する際に、短時間で調整を行うためには、温度変化を利用する方法に比べて外力を用いる方法が有利であるが、外力をマスク支持基板に加える方法では、マスクあるいはマスク支持基板の破損が起こりやすい。

【0013】そこで、本発明は、これら先行技術の有する問題点を解決すべく、外力を試料基板に加えることにより、マスクパターンに対して試料基板上に既に構成されているパターンを正確に整合させることができる、特にX線露光装置において有効な露光装置用試料台を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するための技術的手段として、次に示すようなパ

ターン露光装置用試料台を提供する。

【0015】すなわち、本発明によるパターン露光装置用試料台は、マスク上に形成されている回路パターンを試料上に転写する露光装置に使用され、上記試料が搭載される露光装置用試料台であって、試料台は中央部とこの中央部を囲む周辺部とに分割されており、試料を吸着した状態で、周辺部の少なくとも一部を試料台の半径方向に移動する手段を備えていることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0017】(第1の実施の形態)図1及び図2は本発明の第1の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成および全体構成を示す図である。

【0018】本実施の形態によるパターン露光装置用試料台は、図1に示されるように、試料台が試料台中央部11と試料台周辺固定部12と複数の試料台周辺可動部13とに分割されており、それぞれに試料シリコン基板21を真空吸着して固定するためのチャック、即ち試料台中央部真空チャック14、試料台周辺固定部真空チャック15及び試料台周辺可動部真空チャック16を有する構成を備えている。

【0019】試料台周辺固定部12と複数の試料台周辺可動部13とは、試料台中央部11の外周に設けられている。換言すれば、試料台中央部11は、試料台周辺固定部12および試料台周辺可動部13によって囲まれている。複数の試料台周辺可動部13は、図1に示す如く、放射状に円周方向に沿って等角度間隔で配置されている。

【0020】また、試料台周辺可動部13は、図2に示されるように、可動用モータ23及び可動用バー22によって、試料台の中央から半径方向に移動可能となっている。更に、試料台中央部真空チャック14と試料台周辺固定部真空チャック15と試料台周辺可動部真空チャック16とは、それぞれ互いに独立の駆動装置である、試料台中央部真空チャック駆動装置24、試料台周辺固定部真空チャック駆動装置25、および試料台周辺可動部真空チャック駆動装置26によって駆動される。

【0021】このような構成を備える本実施の形態によるパターン露光装置用試料台によれば、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら短縮(収縮)している場合には、次に示される手順に従い、必要なだけの伸長(膨張)を行って、マスク(図示せず)との整合を取ることができる。

【0022】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部真空チャック駆動装置24を動作させ、それにより、試料台中央部真空チャック14を駆動して、試料台中央部11へ試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周

辺可動部真空チャック駆動装置26を動作させ、それにより、試料台周辺可動部真空チャック16を駆動して、試料台周辺可動部13に対して、試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部真空チャック駆動装置24の動作を止めて試料台中央部真空チャック14の吸着機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部真空チャック16のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向の外側に向かって放射状に移動させる。それぞれの試料台周辺可動部13が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に伸長され、僅かながら短縮されていた試料シリコン基板21が本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部真空チャック14および試料台周辺固定部真空チャック15を作動させて試料シリコン基板21全体を吸着保持する。

【0023】本実施の形態においては、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることが、可動用モータ23に加える動力及び／又は時間を制御することにより行われている。また、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることができたか否かは、試料シリコン基板21上に予め付されているマーク（図示せず）をモニター装置（図示せず）でモニターして判定することにより行われる。

【0024】以上においては試料が収縮している場合について説明してきたが、逆に、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら伸長している場合もありうる。本実施の形態によれば、そのような場合にも、次に示されるような手順に従い、必要なだけの短縮を行って、マスクとの整合を取ることができる。

【0025】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部真空チャック駆動装置24を動作させ、それにより、試料台中央部真空チャック14を駆動して試料台中央部11に対して、試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周可動部真空チャック駆動装置16を動作させ、それにより、試料台周辺可動部真空チャック16を駆動して、試料台周辺可動部13に対しても試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部真空チャック駆動装置24の動作を止めて試料台中央部真空チャック14の吸着機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部真空チャック16のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向の内側に向かって放射状に移動させる。それぞれの試料台周辺可動部13が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に短縮され、僅かながら伸長されていたシリコン基板21が本来の大き

さに復することができる。この状態で、試料台中央部真空チャック14および試料台固定部真空チャック15を作動させ試料シリコン基板21全体を吸着保持する。

【0026】以上述べたように、この第1の実施の形態による試料台を採用すれば、シリコン基板21が伸長していた場合にも、また、短縮していた場合にも、本来の大きさに復することができ、マスク上のパターンを投影したときの寸法ずれをなくすることができる。

【0027】（第2の実施の形態）次に、図3および図4を参照して、本発明の第2の実施の形態に係るパターン露光装置用試料台について説明する。

【0028】本実施の形態によるパターン露光装置用試料台は、図3に示されるように、試料台が試料台中央部11Aとそれを囲む試料台可動部13とに分割されており、それぞれに試料シリコン基板21を真空吸着して固定するためのチャック、即ち試料台中央部真空チャック14A及び試料台周辺可動部真空チャック16を有する構成を備えている。これらのことから理解されるように、試料台中央部11Aは、上述した第1の実施の形態における、試料台中央部11と試料台周辺固定部12とを一体化したものに相当する。また、試料台中央部真空チャック14Aは、上述した第1の実施の形態における、試料台中央部真空チャック14と試料台周辺固定部真空チャック15とを組み合わせたものに相当する。

【0029】また、試料台周辺可動部13は、図4に示されるように、可動用モータ23および可動用バー22によって、試料台の中央から半径方向に放射状に移動可能となっている。更に、試料台中央部真空チャック14Aと試料台周辺可動部真空チャック16とは、それぞれ互いに独立の駆動装置である、試料台中央部真空チャック駆動装置24A及び試料台周辺可動部チャック駆動装置26によって駆動される。このことから理解されるように、試料台中央部真空チャック駆動装置24Aは、上述した第1の実施の形態における、試料台中央部真空チャック駆動装置24と試料台周辺固定部真空チャック駆動装置25とを組み合わせたものに相当する。

【0030】このような構成を備える本実施の形態によるパターン露光装置用試料台によれば、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら短縮している場合には、次に示される手順に従い、必要なだけの伸長を行って、マスク（図示せず）との整合を取ることができる。

【0031】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部真空チャック駆動装置24Aを動作させ、それにより、試料台中央部真空チャック14Aを駆動して、試料台中央部11Aに対して試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周辺可動部真空チャック駆動装置26を動作させ、それにより、試料台周辺可動部真空チャック16

を駆動して、試料台周辺可動部13に対して試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部真空チャック駆動装置24Aの動作を止めて試料台中央部真空チャック14Aの機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部真空チャック16のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向外側に向かって放射状に移動させる。それぞれの試料台周辺可動部13が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に伸長され、僅かながら短縮されていたシリコン基板21が本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部真空チャック14Aを作動させて試料シリコン基板21を吸着保持する。

【0032】本実施の形態においても、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることは、可動モータ23に加える動力及び／又は時間を制御することにより行われている。また、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることができたか否かは、試料シリコン基板21上に予め付されたマーク（図示せず）をモニター装置（図示せず）でモニターして判定することにより行われる。

【0033】以上においては試料が収縮している場合について説明してきたが、逆に、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら伸長している場合もありうる。本実施の形態によれば、そのような場合にも、次に示されるような手順に従い、必要なだけの短縮を行って、マスク（図示せず）との整合を取ることができる。

【0034】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部真空チャック駆動装置24Aを動作させ、それにより、試料台周辺可動部真空チャック14Aを駆動して、試料台中央部11Aに対して、試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台中央部可動部真空チャック駆動装置26を動作させ、それにより、試料台周辺可動部真空チャック16を駆動し、試料台周辺可動部13に対しても、試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部真空チャック駆動装置24Aの動作を止めて試料台中央部真空チャック14Aの機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部真空チャック16のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させて、可動バー22によって個々の試料台周辺可動部13を所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に短縮され、僅かながら伸長されていたシリコン基板21が本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部真空チャック14Aを作動させて試料シリコン基板21全体を吸着保持する。

【0035】以上述べたように、この第2の実施の形態に係る試料台を採用すれば、シリコン基板21が伸長していた場合にも、また、短縮していた場合にも、本来の大きさに復することができ、マスク上のパターンを投影したときの寸法ずれをなくすることができる。

【0036】なお、上述した第2の実施の形態についての説明においては、試料台中央部11Aのうち、試料台周辺可動部13の間に位置する部分とそれ以外の中央部分とで試料シリコン基板21を吸着するチャック機構と一緒に制御されているものとして説明したが、必ずしもこれに限定されるわけではなく、それぞれが独立に制御されていてもよい。

【0037】（第3の実施の形態）次に、図5および図6を参照して、本発明の第3の実施の形態に係るパターン露光装置用試料台の構成について説明する。

【0038】本実施の形態によるパターン露光装置用試料台は、図5に示されるように、試料台10が細分化されていて、それぞれに試料台真空チャック20を有する構成を備えている。また、このような本実施の形態によるパターン露光装置用試料台においては、図6に示されるように、各部が同時に中心から半径方向に放射状に移動するように各部分に可動モータ23および可動バー22が設けられており、試料台10の中央の一ヶ所のみが固定されている。更に、図6に示すように、試料台真空チャック20は、すべて共通の試料台真空チャック駆動装置30によって駆動される。

【0039】このような構成を備える本実施の形態によるパターン露光装置用試料台によれば、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら短縮している場合には、次に示される手順に従い、必要なだけの伸長を行って、マスク（図示せず）との整合を取ることができる。

【0040】まず、試料台10の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台真空チャック駆動装置30を動作させ、それにより、試料台真空チャック20を駆動し、試料台10に対して試料シリコン基板21を吸着する。このようにして、試料台真空チャック20全体で試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動バー22によって細分された試料台の各部分を半径方向外側に向かって放射状に移動させる。試料台の各部分が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に伸長され、僅かながら短縮されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。

【0041】本実施の形態においては、試料台の各部分は、中心からの距離に応じて移動量が異なるように、可動バー22の移動量に対してそれぞれ異なる比率で移動するようになっている。また、本実施の形態においては、この目的のために、可動用モータ23によって丸棒

状の可動用バー22が回転し、可動用バー22の周囲に刻まれているウォームギア（図示せず）と試料台の各部分のギア（図示せず）が噛み合っており、試料台の各部分が移動するような構造が採用されており、それぞれの部分でのギアの比率を、試料台の中心からの距離に応じて変えることとしている。

【0042】以上においては試料が収縮している場合について説明してきたが、逆に、半導体集積回路工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら伸長している場合もありうる。本実施の形態によれば、そのような場合にも、次に示される手順に従って、必要なだけの短縮を行って、マスク（図示せず）との整合を取ることができる。

【0043】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台真空チャック駆動装置30を動作させ、試料台真空チャック20を駆動して、試料台10に対して、試料シリコン基板21を吸着する。このようにして、試料台真空チャック20によって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって、細分された試料台10の各部分を半径方向内側に向かって放射状に移動させる。試料台10の各部分を所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に短縮され、僅かながら伸長されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。

【0044】以上述べたように、この第3の実施の形態に係る試料台を採用すれば、シリコン基板21が伸長していた場合にも、また、短縮していた場合にも、本来の大きさに復することができ、マスク上のパターンを投影したときの寸法ずれをなくすることができる。

【0045】（第4の実施の形態）次に、図7および図8を参照して、本発明の第4の実施の形態に係るパターン露光装置用試料台について説明する。

【0046】本実施の形態によるパターン露光装置用試料台は、図7に示されるように、試料台が試料台中央部11とそれを囲む試料台周辺固定部12及び複数個の試料台周辺可動部13とに分割されており、それぞれに試料シリコン基板21を静電吸着して固定するためのチャック、即ち試料台中央部静電チャック14'、試料台周辺固定部静電チャック15'及び試料台周辺可動部静電チャック16'を有する構成を備えている。また、試料台周辺可動部13は、図8に示されるように、可動用モータ23および可動用バー22によって、試料台の中央から半径方向に放射状に移動可能となっている。更に、試料台中央部静電チャック14'と試料台周辺固定部静電チャック15'と試料台周辺可動部静電チャック16'とは、それぞれ互いに独立の駆動装置である、試料台中央部静電チャック駆動装置24'、試料台周辺固定部静電チャック駆動装置25'、および試料台周辺可動部静電チャック駆動装置26'によって駆動される。

【0047】これらのことから理解されるように、本実施の形態に係るパターン露光装置用試料台は、上述した第1の実施の形態における、真空チャック機構の代わりに静電チャック機構を使用したものである。

【0048】このような構成を備える本実施の形態によるパターン露光装置用試料台によれば、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら短縮している場合には、次に示される手順に従い、必要なだけの伸長を行って、マスク（図示せず）との整合を取ることができる。

【0049】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部静電チャック駆動装置24'を動作させ、それによって、試料台中央部静電チャック14'を駆動し、試料台中央部11に対して試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周辺可動部静電チャック駆動装置26'を動作させ、それによって、試料台周辺可動部静電チャック16'を駆動して、試料台周辺可動部13に対しても試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部静電チャック駆動装置24'の動作を止めて試料台中央部静電チャック14'の機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部真空チャック16'のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向外側に向かって放射状に移動させる。その結果、それぞれの試料台周辺可動部13を所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板13全体が均一に伸長され、僅かながら短縮されていたシリコン基板13を本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部静電チャック14'および試料台周辺可動部静電チャック15'を作動させて試料シリコン基板21全体を吸着保持する。

【0050】本実施の形態においても、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることは、可動用モータ23に加える動力及び／又は時間を制御することにより行われている。また、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることができたか否かは、試料シリコン基板21上に予め付されたマーク（図示せず）をモニター装置（図示せず）でモニターして判定することにより行われる。

【0051】以上においては試料が収縮している場合について説明してきたが、逆に、半導体集積回路工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら伸長している場合もありうる。本実施の形態によれば、そのような場合にも、次に示されるような手順に従い、必要なだけの短縮を行って、マスク（図示せず）との整合を取ることができる。

【0052】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部静電

チャック駆動装置24'を動作させ、それにより、試料台中央部静電チャック14'を駆動し、試料台中央部11に対して試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周辺可動部静電チャック駆動装置26'を動作させ、それにより、試料台周辺可動部静電チャック16'を駆動し、試料台周辺可動部13に対しても試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部静電チャック駆動装置24'の動作を止めて試料台中央部静電チャック14'の機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部静電チャック16'のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向内側に向かって放射状に移動させる。その結果、それぞれの試料台周辺可動部13を所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に短縮され、僅かながら伸長されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部静電チャック14'および試料台周辺固定部静電チャック15'を動作させて試料シリコン基板21を吸着保持する。

【0053】以上述べたように、この第4の実施の形態に係る試料台を採用すれば、シリコン基板21が伸長していた場合にも、また、短縮していた場合にも、本来の大きさに復することができ、マスク上のパターンを投影したときの寸法ずれをなくすることができる。

【0054】(第5の実施の形態)次に、図9および図10を参照して、本発明の第5の実施の形態に係るパターン露光装置用試料台について説明する。

【0055】本実施の形態によるパターン露光装置用試料台は、図9に示されるように、試料台が試料台中央部11Aとそれを囲む試料台可動部13とに分割されており、それぞれに試料シリコン基板21を静電吸着して固定するためのチャック、即ち試料台中央部静電チャック14A'及び試料台周辺可動部静電チャック16'を有する構成を備えている。これらのことから理解される通り、試料台中央部11Aは、上述した第4の実施の形態における、試料台中央部11と試料台周辺固定部12とを一体にしたものに相当し、試料台中央部静電チャック14A'は、上述した第4の実施の形態における、試料台中央部静電チャック14'と試料台周辺固定部静電チャック15'とを組み合わせたものに相当する。

【0056】試料台周辺可動部13は、図10に示されるように、可動用モータ23および可動用バー22によって試料台の中央から半径方向に放射状に移動可能となっている。更に、試料台中央部静電チャック14A'と試料台周辺可動部静電チャック16'とは、それぞれ互いに独立の駆動装置である、試料台中央部静電チャック駆動装置24A'及び試料台周辺可動部静電チャック駆動装置26'によって駆動される。これらのことから理解されるように、試料台中央部静電チャック駆動装置2

4A'は、上述した第4の実施の形態における、試料台中央部静電チャック駆動装置24'と試料台周辺固定部静電チャック駆動装置25'とを組み合わせたものに相当する。

【0057】換言すれば、本実施の形態に係るパターン露光装置用試料台は、上述した第2の実施の形態における、真空チャック機構の代わりに静電チャック機構を使用したものである。

【0058】このような構成を備える本実施の形態によるパターン露光装置用試料台によれば、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら短縮している場合には、次に示される手順に従い、必要なだけの伸長を行って、マスクとの整合を取ることができる。

【0059】まず、試料台10の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部静電チャック駆動装置24A'を動作させ、それにより、試料台中央部静電チャック14A'を駆動させて、試料台中央部11Aに対して試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周辺可動部静電チャック駆動装置26'を動作させ、それにより、試料台周辺可動部静電チャック16'を駆動して、試料台周辺可動部13に対しても試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部静電チャック駆動装置24'の動作を止めて試料台中央部静電チャック14'の機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部静電チャック16'のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向外側に向かって放射状に移動させる。それぞれの試料台周辺可動部13が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に伸長され、僅かながら短縮されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部静電チャック14A'を作動させて試料シリコン基板21を吸着保持する。

【0060】本実施の形態においても、試料シリコン基板21の周辺を所定の長さだけ収縮・膨張させることは、可動用モータ23に加える動力及び/又は時間を制御することにより行われている。また、試料シリコン基板21を所定の長さだけ移動したかどうかは、試料シリコン基板21上に予め付されているマーク(図示せず)をモニター装置(図示せず)でモニターして判定することにより行われる。

【0061】以上においては試料が収縮している場合について説明してきたが、逆に、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら伸長している場合もありうる。本実施の形態によれば、そのような場合にも、次に示されるような手順に従い、必要なだけの短縮を行って、マスク(図示せず)との整合を取ることができ

る。

【0062】まず、試料台の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台中央部静電チャック駆動装置24A'を動作させ、それにより、試料台中央部静電チャック14A'を駆動し、試料台中央部11Aに対して、試料シリコン基板21を吸着する。次いで、試料台周辺可動部静電駆動装置26'を動作させ、試料台周辺可動部静電チャック16'を駆動し、試料台周辺可動部13に対しても試料シリコン基板21を吸着する。その後、試料台中央部静電チャック駆動装置24A'の動作を止めて試料台中央部静電チャック14'の機能を止める。このようにして、試料台周辺可動部静電チャック16'のみによって試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって個々の試料台周辺可動部13を半径方向内側に向かって放射状に移動させる。その結果、それぞれの試料台周辺可動部13が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に短縮され、僅かながら伸長されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。この状態で、試料台中央部静電チャック14A'を作動させて試料シリコン基板21全体を吸着保持する。

【0063】以上述べたように、この第5の実施の形態に係る試料台によれば、シリコン基板21が伸長していた場合にも、また、短縮していた場合にも、本来の大きさに復することができ、マスク上のパターンを投影したときの寸法ずれをなくすることができる。

【0064】なお、上述した第5の実施の形態について説明では、試料台中央部11Aのうち、試料台周辺可動部13の間に位置する部分とそれ以外の中央部分とで試料シリコン基板21を吸着するチャック機構が一緒に制御されているものとして説明したが、必ずしもこれに限定されるわけではなく、それぞれが独立に制御されていてもよい。

【0065】(第6の実施の形態)次に、図11および図12を参照して、本発明の第6の実施の形態に係るパターン露光装置用試料台の構成について説明する。

【0066】本実施の形態によるパターン露光装置用試料台は、図11に示されるように、試料台10が細分化されていて、それぞれに試料台静電チャック20'が設けられた構成を備えている。また、本実施の形態によるパターン露光装置用試料台においては、各部が同時に試料台10の中心から半径方向に放射状に移動するように各部分に可動用モータ23および可動用バー22が設けられており、試料台10の中央の一ヶ所のみが固定されている。更に、図12に示すように、試料台静電チャック20'は、すべて共通の試料台静電チャック駆動装置30'によって駆動される。

【0067】これらのことから理解されるように、本実施の形態に係るパターン露光装置用試料台は、上述した

第3の実施の形態における、真空チャック機構の代わりに静電チャック機構を使用したものである。

【0068】このような構成を備える本実施の形態によるパターン露光装置用試料台によれば、半導体集積回路製造工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら短縮している場合には、次に示される手順に従い、必要なだけの伸長を行って、マスク(図示せず)との整合を取ることができる。

【0069】まず、試料台10の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台静電チャック駆動装置30'を動作させ、それにより、試料台静電チャック10'を駆動し、試料台10に対して試料シリコン基板21を吸着する。このようにして、試料台静電チャック10'全体で試料シリコン基板21を吸着保持した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって細分された試料台10の各部分を半径方向外側に向かって放射状に移動させる。結果として、試料台10の各部分が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板21全体が均一に伸長され、僅かながら短縮されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。

【0070】本実施の形態においては、試料台10の各部分は、中心からの距離に応じて移動量が異なるように、可動用バー22の移動量に対してそれぞれ異なる比率で移動するようになっている。また、本実施の形態においては、この目的のために、可動用モータ23によって丸棒状の可動用バー22が回転し、可動用バー22の周囲に刻まれているウォームギア(図示せず)と試料台10の各部分のギア(図示せず)が噛み合っており、試料台10の各部分が移動するような構造が採用されており、それぞれの部分でのギアの比率が、試料台10の中心から距離に応じて変えることとしている。

【0071】以上においては試料が収縮している場合について説明してきたが、逆に、半導体集積回路工程中のシリコン基板21が、熱変化あるいは内部応力を有する薄膜形成により、僅かながら伸長している場合もありうる。本実施の形態によれば、そのような場合にも、次に示される手順に従い、必要なだけの短縮を行って、マスク(図示せず)との整合を取ることができる。

【0072】まず、試料台10の中心軸と試料シリコン基板21の中心軸とを一致させた状態で、試料台静電チャック駆動装置30'を動作させ、それにより、試料台静電チャック20'を駆動し、試料台10に対して、試料シリコン基板21を吸着する。このようにして、試料台静電チャック20'によって試料シリコン基板21を吸着した状態で、可動用モータ23を作動させ、可動用バー22によって細分された試料台10の各部分を半径方向内側に向かって放射状に移動させる。試料台10の各部分が所定の長さだけ移動すれば、試料シリコン基板

21全体が均一に短縮され、僅かながら伸長されていたシリコン基板21を本来の大きさに復することができる。

【0073】以上述べたように、この第6の実施の形態に係る試料台によれば、シリコン基板21が伸長していた場合にも、また、短縮していた場合にも、本来の大きさに復することができ、マスク上のパターンを投影したときの寸法ずれをなくすることができる。

【0074】尚、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を脱逸脱しない範囲内で種々の変更が可能なのはいうまでもない。たとえば、上述した実施の形態では、試料基板がシリコン基板の場合の例について説明しているが、他の基板にも適用できるのは勿論である。また、露光装置はX線露光装置以外のものでもよい。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、マスク上に形成されている回路パターンを試料上に転写する露光装置用試料台において、倍率ずれ測定手段や位置ずれ計測手段の精度が劣化することなく、また、マスク自体あるいはマスク支持基板の破損を招くことなく、さらに、マスクパターンに対して試料上のパターンが大きくなっている場合のみならず試料上のパターンが小さい場合にも、短時間で、試料シリコン基板を伸縮できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成を示す概略斜視図である。

【図2】図1に示したパターン露光装置用試料台の全体構成を示す概略断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成を示す概略斜視図である。

【図4】図3に示したパターン露光装置用試料台の全体構成を示す概略断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成を示す概略斜視図である。

【図6】図5に示したパターン露光装置用試料台の全体構成を示す概略断面図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成を示す概略斜視図である。

【図8】図7に示したパターン露光装置用試料台の全体構成を示す概略断面図である。

【図9】本発明の第5の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成を示す概略斜視図である。

【図10】図9に示したパターン露光装置用試料台の全体構成を示す概略断面図である。

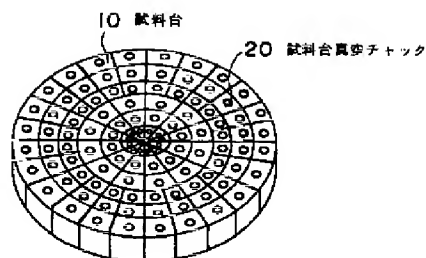
【図11】本発明の第6の実施の形態によるパターン露光装置用試料台の主要部の構成を示す概略斜視図である。

【図12】図11に示したパターン露光装置用試料台の全体構成を示す概略断面図である。

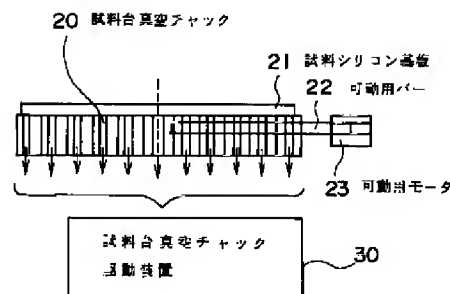
【符号の説明】

- 10 試料台
- 11、11A 試料台中央部
- 12 試料台周辺固定部
- 13 試料台周辺可動部
- 14、14A 試料台中央部真空チャック
- 14'、14A' 試料台中央部静電チャック
- 15 試料台周辺固定真空チャック
- 15' 試料台周辺固定部静電チャック
- 16 試料台周辺可動部真空チャック
- 16' 試料台周辺可動部静電チャック
- 20 試料台真空チャック
- 20' 試料台静電チャック
- 21 試料シリコン基板
- 22 可動用バー
- 23 可動用モータ
- 24、24A 試料台中央部真空チャック駆動装置
- 24'、24A' 試料台中央部静電チャック駆動装置
- 25 試料台周辺固定部真空チャック駆動装置
- 25' 試料台周辺可動部静電チャック駆動装置
- 26 試料台周辺可動部真空チャック駆動装置
- 26' 試料台周辺可動部静電チャック駆動装置
- 30 試料台真空チャック駆動装置
- 30' 試料台静電チャック駆動装置

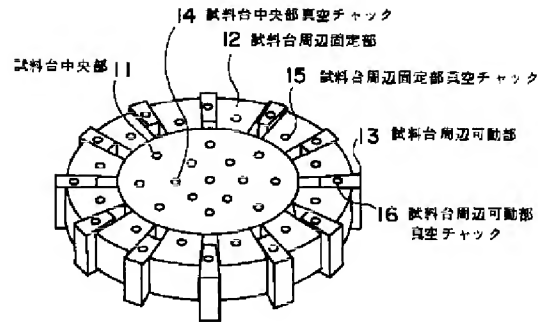
【図5】



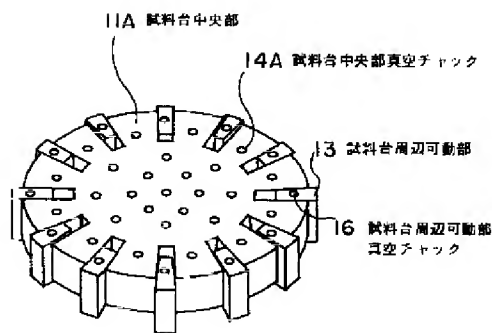
【図6】



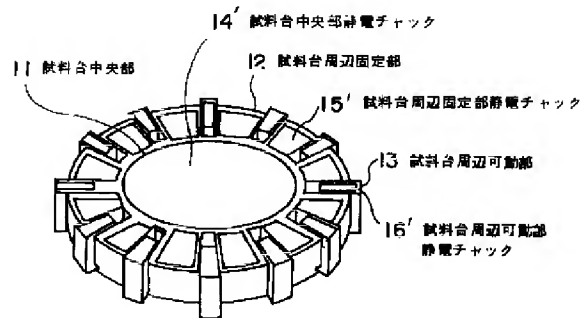
【図1】



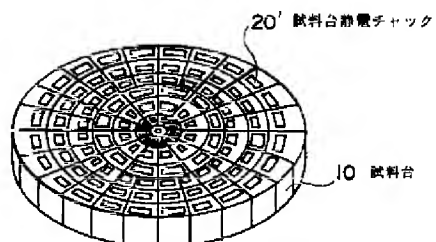
【図3】



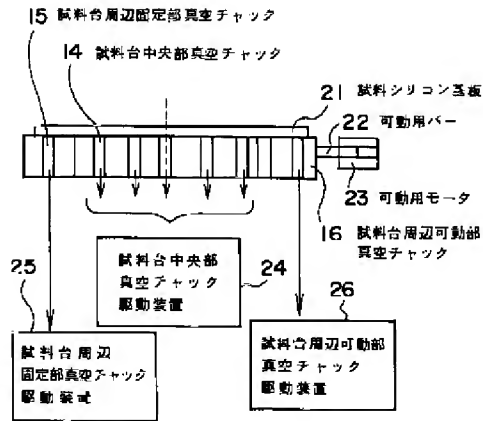
【図7】



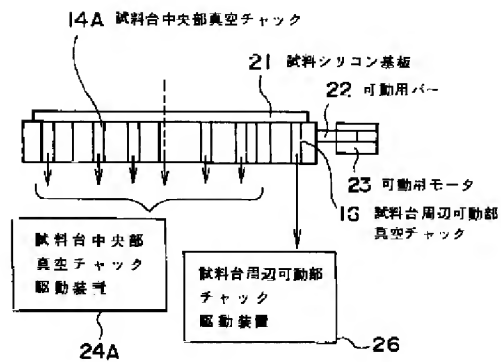
【図11】



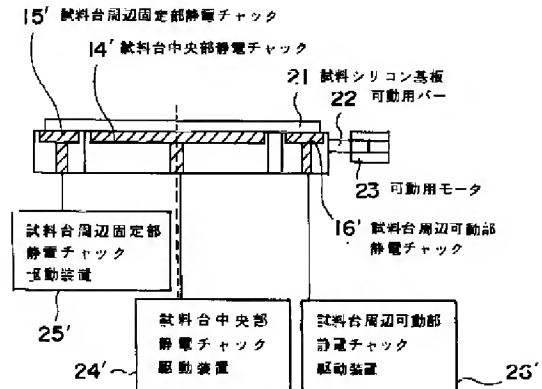
【図2】



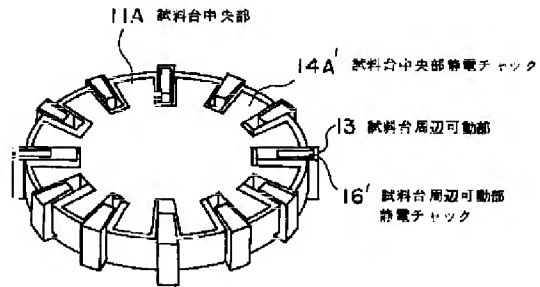
【図4】



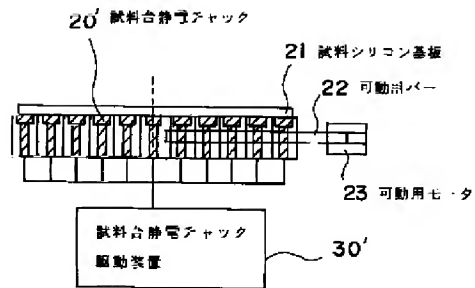
【図8】



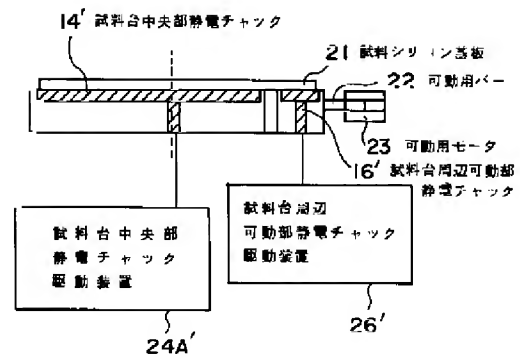
【図9】



【図12】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/30

5 3 1 A